

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти  
Факультет землевпорядкування та туризму  
Кафедра геодезії і геоінформатики

***Кваліфікаційна (дипломна) робота***  
освітнього ступеня «Магістр»  
на тему: **«ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ  
РОЗРОБЛЕННІ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Виконав: студентка групи ЗВ-21 маг  
**Яременко С. В.**  
Науковий керівник: к.е.н., доцент  
**Рижок З. Р.**  
Рецензент \_\_\_\_\_

**Львів 2024**





УДК 528.48

Застосування геоінформаційних систем при розробленні містобудівної документації. Яременко С. В. Кваліфікаційна робота. Кафедра геодезії і геоінформатики. Львів, Львівський національний університет природокористування, 2024 р.

60 с. текстової частини, 1 таблиця, 7 рисунків, 35 джерел бібліографічного списку.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано методику роботи розроблення містобудівної документації із застосуванням гіс технологій, розкрито систему містобудівної документації на місцевому рівні, представлено особливості формування бази геопросторових даних, а також можливості застосування геоінформаційних технологій для створення містобудівної документації за допомогою геоінформаційного програмного забезпечення ArcGIS та QGIS.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. МЕТОДИКА РОБОТИ РОЗРОБЛЕННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС	8
1.1. Система містобудівної документації на місцевому рівні	8
1.2. Картографічна основа містобудівної документації	11
1.3. Використання геоінформаційних систем при розробленні містобудівної документації	14
2. ФОРМУВАННЯ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ	20
2.1. Базові геопросторові дані	20
2.2. Тематичні геопросторові дані	22
2.3. Формування національної інфраструктури геопросторових даних	25
3. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	28
3.1. Набір геопросторових даних для створення комплексного плану розвитку територій в системі містобудівної документації	28
3.2. Набір геопросторових даних для створення плану сучасного використання території та схеми існуючих обмежень у використанні земель	34
3.3. Застосування геоінформаційного програмного забезпечення ArcGIS та QGIS для створення містобудівної документації	41
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

## ВСТУП

Сучасні вимоги до містобудівної документації, систем містобудівного кадастру включають, зокрема, формування спеціалізованих наборів геопросторових даних у єдиній системі класифікації, що разом із наборами метаданих підлягають реєстрації в базі даних інформаційної системи містобудівного кадастру.

Однак, типи спеціалізованих геопросторових наборів даних, каталог класів геопросторових об'єктів, концептуальні та логічні моделі спеціалізованих геопросторових наборів даних, чітка ідентифікація в системі містобудівного кадастру, цифрові компоненти містобудівних документів для реєстрації, їх зберігання, пошук й використання досі потребують геоінформаційних підходів до створення містобудівної документації.

Створення системи містобудівної документації потребує автоматизації геоінформаційної моделі проектних рішень для ГІС, територіального управління та інформаційних ресурсів в структурі національної інфраструктури геопросторових даних, що має бути інтегрованою в національну базу геопросторових даних.

ГІС для створення містобудівної документації можна визначити, як сукупність геоінформаційних моделей об'єктів для просторових схем, планів містобудівної документації та проектної документації, з геодезичною системою координат УСК-2000 та класифікацією і кодуванням об'єктів будівництва для формування бази даних містобудівного кадастру.

Подальшому впровадженню ГІС-технологій у містобудівне проектування сприяє використання технологій геоінформаційних систем відповідно до регіонального та місцевого рівня. Таким чином, стали розрізняти регіональні та локальні системи. Відповідно, перша має збирати та зберігати інформацію про економічне становище регіонів та використовуватися для оперативного аналізу, ухвалення рішень з управління його розвитком, зокрема, із використанням засобів планування.

Сьогодні важливим завданням є створення єдиного інформаційного простору для користувачів містобудівної документації, щоб забезпечити можливість оперативного обміну даними між учасниками містобудівної діяльності, запровадження методів проектування, що ґрунтуються на комплексному використанні ГІС-технологій, а також геопросторових баз даних, використання об'єктів міського середовища у геоінформаційному середовищі. Необхідним є перехід від мап до геоінформаційного моделювання, прогнозування, що ґрунтуються на багато факторних моделях.

Геоінформаційні системи – це програмно-апаратний комплекс, що складається з двох баз даних картографічної і семантичної, підсистем для маніпулювання цими даними. Основна цінність ГІС полягає в можливості прив'язки інформаційних даних до конкретних об'єктів за координатами X, Y та Z.

Геоінформаційні програми ArcGIS та QGIS дозволяє працювати з різноманітними типами даних, отримувати доступ до величезних обсягів географічних даних, що зберігаються в файлах і базах даних та управляє доступом до них.

Завдяки ГІС забезпечується оперативне збирання, зберігання, опрацювання, аналіз масивів просторово-часової інформації про об'єкти різних територіальних рівнів. Їхньою головною особливістю є можливість аналізу просторових кількісних, якісних показників досліджуваних об'єктів, процесів та явищ, здатність застосовувати не лише графічне опрацювання, а й створювати інформативні блоки про стан досліджуваних об'єктів, які дають змогу функціонувати географічним інформаційним системам.

# 1. МЕТОДИКА РОБОТИ РОЗРОБЛЕННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС

## 1.1. Система містобудівної документації на місцевому рівні

Закон про основи містобудування визначає містобудування, як цілеспрямовану діяльність державних органів, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій, громадян зі створення, підтримання сприятливого середовища життєдіяльності, що включає в себе прогнозування розвитку поселень та територій, планування, забудову й інші види використання територій, проектування, будівництво, спорудження інших об'єктів, створення інженерної і транспортної інфраструктури, а також створення інженерних та транспортних мереж [20].

Реформи з децентралізації та створення об'єднаних територіальних громад зумовили необхідність розроблення документів, що визначають напрями стратегічного розвитку та забудови територій. Однак, система містобудівної документації є тісно пов'язаною з адміністративно-територіальним устроєм країни.

Саме, на рівні населених пунктів можна найефективніше розв'язувати питання територіального розвитку з урахуванням природних, кліматичних, соціально-демографічних, економічних та екологічних регіональних умов.

Кардинальні зміни в регулюванні питань просторового розвитку включають зміни в структурі містобудівної документації на місцевому рівні, що передбачає інтеграцію виконання завдань для містобудівної та землепорядної документації. Так, до переліку наявних видів містобудівної документації на місцевому рівні входять комплексні плани просторового розвитку території територіальних громад [12].

Плани зонування, які раніше були самостійним видом містобудівної документації на місцевому рівні, втратили свою самостійність і стали складовою частиною комплексних планів і генеральних планів. Сучасна структура



містобудівної документації на місцевому рівні, з урахуванням змін у законодавстві, наведена на рисунку 1.1.

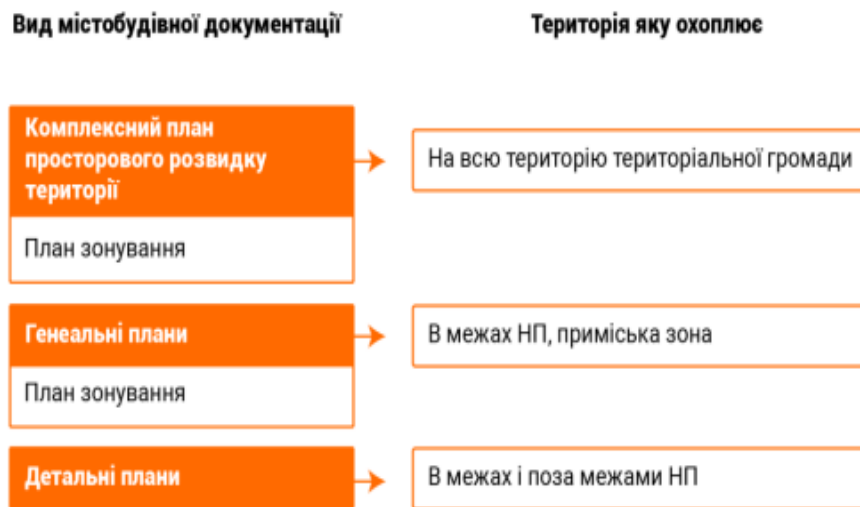


Рис. 1.1. – Структура містобудівної документації на місцевому рівні.

Цілі, завдання та зміст різних видів містобудівних документів місцевого рівня регулюються Законом України "Про регулювання містобудівної діяльності" [21], Постановою КМУ "Про затвердження порядку підготовки, актуалізації, внесення змін та затвердження містобудівної документації" [15].

Комплексний план просторового розвитку територій, а також детальний план території одночасно являється містобудівними документами та документами землеустрою на місцевому рівні.

Зв'язок між містобудівними документами та документами землеустрою на місцевому рівні законодавчо зумовлений необхідністю враховувати правові питання під час розроблення містобудівної документації на місцевому рівні, щоб формулювати розподіл земель під час розроблення комплексного, базового та детального планів, передавати інформацію щодо заходів, передбачених у містобудівних документа до державного земельного і містобудівного кадастру.

Містобудівний документація місцевого рівня складається з таких основних частин, як:

- 1) стратегія просторового розвитку території, що представляє собою текстовий матеріал, а також графіки, діаграми, схеми та ілюстрації;
- 2) історико-архітектурні опорні плани, частину генеральних планів населених пунктів;
- 3) розділ інженерно-технічні заходи з цивільної оборони;
- 4) звіт про стратегічну екологічну оцінку для проєктів документів, пов'язаних із містобудуванням;
- 5) база геоданих
- 6) плани з реалізації містобудівних документів;
- 7) графічні матеріали документів з містобудівного проєктування [12].

Під час підготовки містобудівної документації на місцевому рівні враховується:

- генеральна схема планування території України;
- схеми планування України, АРК, областей, районів і частин районів;
- стратегії, програми та прогнози економічного, демографічного та соціального розвитку для кожної території зокрема;
- стратегії, програми та плани в галузі охорони довкілля, сталого використання землі, ґрунту, води, лісів та інших природних ресурсів, формування екологічних мереж;
- плани управління річковими басейнами;
- поточні містобудівні документи та проєктна документація на місцевому рівні;
- наявна інформація з містобудівних планів та інших офіційних карт;
- інвестиційні наміри щодо розвитку та іншого використання території;
- спеціальні плани, проєкти і програми, пов'язані з розвитком інфраструктури поселень, безпекою та організацією дорожнього руху, захистом і збереженням культурної спадщини тощо.

До містобудівної документації додаються такі документи і матеріали:

- відомості про розробників проєкту містобудівної документації, джерела вихідних даних, склад групи розробників, структуру проєкту містобудівної документації;
- рішення сільських, селищних, міських рад про підготовку проєкту містобудівного документа;
- завдання на підготовку проєктів містобудівної документації;
- інформація про затвердження містобудівної документації на місцевому рівні;
- посилання на геопортал містобудівного кадастру;
- рішення сільських, селищних і міських рад про затвердження містобудівної документації, включно з усіма додатками;
- текстові матеріали щодо містобудівної документації;
- графічні матеріали містобудівної документації, включно зі звітами про стратегічну екологічну оцінку, опубліковані у форматі файлів, що відповідають векторній графіці та є придатними для копіювання;
- матеріали громадських обговорень, включно з протоколами для проєктів містобудівної документації, включно зі стратегічною екологічною оцінкою;
- документація, зокрема протоколи обговорень проєктів містобудівної документації;
- висновки про результати експертизи проєктів містобудівних планів, у випадках, передбачених законодавством [14].

## **1.2. Картографічна основа містобудівної документації**

Першим основним компонентом вихідних даних для розроблення комплексного плану є картографічні дані. Під час розроблення комплексного плану під картографічною основою розроблення комплексного плану просторового розвитку територій пропонується розуміти поєднання таких компонентів, як:

- ортофотоплан території населеного пункту;

- цифрова топографічна модель території населеного пункту
- набір геопросторових даних відповідно до бази даних комплексного плану просторового розвитку територій об'єднаної територіальної громади [3].

Основними базовими вимогами для створення картографічної основи є такі критерії, як:

1) система координат – це координатна прив'язка для створення картографічної основи в системі державної геодезичної системи координат УСК-2000;

2) система висот – Балтійська система висот 1977 року;

3) актуальність картографічної основи, що визначається користувачем, але для розроблення комплексного плану необхідно використовувати картографічну основу, що відповідає поточній ситуації;

4) перелік об'єктів та ознак, які характеризують об'єкти картографічної основи для всієї території територіальної громади, що мають відповідати наведеним в «Класифікаторі інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 500 000, 1 : 1000 000» [6; 7]. Проте, враховуючи, що набори геопросторових даних картографічної основи не дають змоги повною мірою використати класифікатор місцевості, а деякі геопросторові дані картографічної основи, наприклад, межі об'єднаних територіальних громад взагалі є відсутніми в класифікаторі місцевості, то рекомендується використовувати спрощений класифікатор для відповідної змістовної інформації;

5) усі горизонти мають бути позначені висотною позначкою  $H$ , що відповідає позначці рельєфу;

6) усі графічні об'єкти, за винятком горизонтальних ліній, виражених у векторній формі, мають бути позначені висотною позначкою  $H = 0$ ;

7) вимоги топологічної коректності, що включають в себе врахування вимог щодо перетину. Якщо два об'єкти лінійної, або плоскої геометрії мають спільний перетин, то кожен з них повинен мати вершину з координатами, що дорівнює цим координатам. Вимоги до з'єднання передбачають, що якщо два

об'єкти лінійної геометрії мають спільну точку в точці з'єднання, то об'єкти, що з'єднуються, повинні мати вершину з координатами, рівними координатам для точки з'єднання. Якщо ж два об'єкти полігональної геометрії мають спільну межу, то вершини такого одного об'єкта, що розташовані на спільній межі, повинні точно збігатися з вершинами іншого об'єкта;

8) формат надання картографічних даних – це основа цифрової векторної карти у форматі shp, shx, dbf, prj, DMF, GDB, що має бути зшитю в єдиний масив разом із картографічним документом .mxd на всі території згідно з технічним завданням, завіреним підписом та печаткою виконавця;

9) вимоги до обов'язкової атрибутивної інформації для об'єктів бази геоданих, що включають в себе:

- ідентифікатор геопросторового об'єкта;
- координати геопросторового об'єкта;
- географічну назва та адресу для геопросторового об'єкта за наявності;
- опис топологічних зв'язків для геопросторового об'єкта.

Це насамперед є мінімальний набір атрибутів [16], що водночас потребує списку додаткової атрибутивної інформації для цілей землеустрою та містобудування для формування інформації про об'єкти бази геоданих з метою забезпечення високоякісної картографічної інформаційної бази під час розроблення комплексних планів.

Усі картографічні матеріали скануються і просторово впорядковуються за допомогою ГІС програмного забезпечення. Карти мають бути відсканованими та поміщеними у формат SHP, за винятком тих, для яких це не можливо через їхню якість, наприклад, якщо вони є деформованими. Картографічні матеріали у векторному форматі переводяться у формат SHP. Звісно, не бажано просторово орієнтувати відскановані, або растрові карти, якщо інформація на них подана, як у векторному, так і в паперовому, або растровому форматах [12].

Щодо земельних ресурсів, то при створенні картографічної основи для розроблення комплексного плану територіального розвитку місцевої громади достатньо виконати топографо-геодезичні роботи. Однак, завжди виникають

складнощі з підземними об'єктами, такими, як об'єкти трубопровідного транспорту та інженерні мережі. У багатьох випадках власники цих об'єктів самі не володіють даними про свої інженерні мережі, крім схематичної документації. Тому, необхідно оцінити точність наявних матеріалів, або співвідношення картографічної основи, розробленої для підготовки генерального плану, а також встановлення розмірів зон обмеженого землекористування вздовж та навколо режимно утворювальних об'єктів, щоб визначити доцільність включення відповідної інформації до Державного земельного кадастру [29].

Рішення генерального плану відображаються на актуальних картах, підготовлених у векторному форматі в державній системі координат УСК-2000 [14].

### **1.3. Використання геоінформаційних систем при розробленні містобудівної документації**

Постійне збільшення обсягу, потреби в обміні інформацією в сучасному світі висуває нові вимоги до якості її обробки, структурування та зберігання. Усім цим вимогам відповідає використання геоінформаційних систем. Географічні інформаційні системи (ГІС) – це сучасні комп'ютерні технології, призначені для збору, зберігання, аналізу, візуалізації просторових даних, що поєднують модельні зображення території з відображенням у табличній формі [2].

Містобудівна документація на місцевому рівні розв'язує питання планування, розвитку, а також інші питання, що регулюють використання території, і являються одним з інструментів, які використовуються під час ухвалення управлінських рішень. Тому, використання геоінформаційних систем під час підготовки містобудівної документації є необхідним інструментом, що відкриває можливості для застосування в широкому спектрі завдань, пов'язаних з ухваленням стратегічних рішень, подальшим плануванням, аналізом і прогнозуванням чинників для збереження довкілля.

До числа переваг використання ГІС для підготовки містобудівної документації належать:

- швидкість виконання робіт, адже використання ГІС дає змогу отримувати інформацію, аналізувати дані набагато швидше, ніж у "ручному режимі";
- скорочення трудовитрат за використання ГІС, що позбавляє від необхідності виконувати стомлюючу ручну роботу з монотонних об'ємних розрахунків;
- широкий спектр застосування – це можливість застосування одного набору геоданих, що може вирішувати завдання в найрізноманітніших галузях;
- актуальність і доступність пояснюється тим, що оновлена ГІС є завжди доступною;
- компактність – ГІС позбавляє необхідності зберігати матеріали в численних паперових архівах [12].

Закон України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних" [19] забезпечує ефективне ухвалення управлінських рішень органами державної влади та місцевого самоврядування, щоб задовольнити потреби суспільства в усіх видах географічної інформації, інтегрувати їх в глобальну та європейську інфраструктуру геопросторових даних. Його реалізація дає змогу об'єднати в одному місці інформацію про різні об'єкти інфраструктури, комунікаційні мережі та бази даних.

Так, комплексні плани розробляються у вигляді електронних документів, що містять базові та тематичні геопросторові дані.

Базові геопросторові дані – це загально доступні геопросторові дані, що являють собою єдину уніфіковану топографічну основу для продукування, інтеграції, інших дій з різними геопросторовими даними. З метою забезпечення сумісності геопросторових даних у національній базі геопросторових даних виробництво, постачання наборів базових геопросторових даних повинні здійснюватися відповідно до технічних вимог, методів забезпечення сумісності та їхньої взаємо доповнюваності геоінформаційними послугами. Базові

геопросторові дані мають забезпечувати створення, використання тематичних геопросторових даних.

Тематичні геопросторові дані – це будь-який тип геопросторових даних, що створюється на основі базових геопросторових даних, або як самостійний набір даних. Основою для його створення є інформація з баз топографічних даних, державних земельних кадастрів, державних реєстрів географічних назв, адресних реєстрів, містобудівних реєстрів, реєстрів природних ресурсів та інших геоінформаційних ресурсів [16].

Розробка комплексних планів для об'єднаних територіальних громад відображає не заперечні переваги використання геоінформаційних систем для підготовки містобудівних документів на місцевому рівні. З цією метою картографічна основа для розробки комплексного плану має бути створена з використанням ГІС-технологій в місцевій системі координат, що базується на геодезичній системі координат УСК-2000 і Балтійській системі висот 1977 року. Крім того, інтеграція з іншими джерелами геоданих дає змогу провести необхідні вишукування та якісне опрацювання, аналіз даних. У результаті створюють тематичні геопросторові дані щодо поточного використання території, які дають змогу якісно опрацювати, представити проєктні рішення для комплексного плану розвитку територій на місцевому рівні [28].

Органи місцевого самоврядування замовляють, отримують і володіють геопросторовими даними [19] та одночасно являються утримувачем геопросторових даних, що несуть відповідальність за їх актуальність, достовірність, повноту, обґрунтованість, точність, відкритість та сумісність. Вони мають забезпечити вільний доступ користувачів до цих даних через геопортал, а в разі його відсутності – через геопортали інших утримувачів геопорталів відповідно до масштабів їхньої галузі, або регіону, а також через офіційний сайт національної інфраструктури геопросторових даних.

Під час використання геоінформаційних систем у сфері управління ресурсами необхідно враховувати такі вимоги, як:



- створення тематичних геопросторових даних, що мають використовувати за основу базові геодані;
- робота з геопросторовими даними має здійснюватися в системі координат УСК-2000 і системі висот для рівня Балтійського моря 1977 року;
- суб'єкти, які беруть участь у створенні, модифікації геопросторових даних, мають бути забезпечені контролем доступу до базових геопросторових даних;
- створювати координатні дані для об'єктів, які потребують підвищеної точності через економічну доцільність, або особливі нормативні вимоги, що висуваються до цих об'єктів, наприклад, згідно з нормативними вимогами, після чого розробляються інші тематичні дані та планувальні рішення.
- введення інформації до земельного кадастру:
- забезпечити сумісність даних та підтримку форматів обміну геоданими [22].

На рис. 1.2 відображено перелік інформаційних шарів, що зберігаються в містобудівному кадастрі [21].



Рис. 1.2. – Перелік інформації, що зберігається у містобудівному кадастрі.

Відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» містобудівний кадастр – це державна система зберігання, використання геопросторових даних про територію, адміністративний поділ, екологічні, інженерно-геологічні умови, інформаційні ресурси будівельних норм і правил, державні стандарти й нормативи для забезпечення інформаційних потреб у територіальному плануванні, будівництві, формування галузевої складової геоінформаційних ресурсів держави. Система містобудівного кадастру включає в себе інформацію про:

1. єдину цифрову основу місцевості територій і населених пунктів на основі топографічних карт;
2. національну планово-картографічну основу для ведення земельного кадастру;
3. межі населених пунктів на основі даних ДЗК;
4. межі земельних ділянок, їх кадастрові номери, із зазначенням будівель, контурів споруд на них, мета їхнього виділення, види функціонального використання земельних ділянок, нормативну грошову оцінку, розподіл земель між власниками та користувачами із зазначенням форм власності, видів майнових прав, а також обмежень щодо використання земельних ділянок;
5. інженерну і транспортну інфраструктура на основі топографічних карт і креслень, дані в галузі інженерної й транспортної інфраструктури, а також результати інженерно-геодезичних вишукувань для завершених об'єктів інфраструктури;
6. будинки і споруди, інформацію про їхній правовий статус, технічний стан, архітектурну, історичну та культурну цінність на основі топографічних карт і креслень, даних технічної інвентаризації та проєктних рішень;
7. пам'ятки історико-культурної спадщини на основі даних реєстрів пам'яток, які ведуть органи охорони культурної спадщини;
8. топографічні карти, офіційні реєстри та реєстри найменувань автомобільних доріг, інших об'єктів з назвами в регіоні на підставі рішень

органів місцевого самоврядування про найменування, або перейменування автомобільних доріг, інших об'єктів з назвами в регіоні;

9. топографічні карти, реєстри адрес на території кожного населеного пункту відповідно до рішень органів місцевого самоврядування про присвоєння та зміну адрес об'єктів;

10. затверджені містобудівні плани, проекти розвитку інфраструктури, охорони пам'яток історії, культури, природи, благоустрою, озеленення, охорони територій, інвестиційні плани та проекти на підставі відповідних рішень органу місцевого самоврядування про їх затвердження, або погодження;

11. чинну містобудівну документацію, до якої належать генеральний план населеного пункту, план зонування, історико-архітектурний опорний план, детальний план території;

12. результати містобудівного моніторингу;

13. червоні лінії та лінії регулювання забудови;

14. планувальні обмеження згідно з відповідними містобудівними документами, даними екологічних, гідро метеорологічних, радіологічних, санітарно-гігієнічних, інших вишукувань і відомостей про територію, навколишнє середовище, інженерні, геологічні, сейсмологічні, гідрологічні та інші ресурси, отримані з відповідних галузевих кадастрів, інформаційних систем;

15. проектну документацію;

16. дозвіл на будівництво;

17. контрольні-інспекційні заходи;

18. документи про початок експлуатації об'єкта відповідно до рішення про погодження, або затвердження відповідних документів, зареєстровані декларації про готовність до експлуатації об'єкта, а також інші документи;

19. нормативно-правові акти у сфері містобудування, будівельні норми, державні стандарти, правила на підставі рішень про затвердження містобудівної документації відповідно до законодавства [12].

## 2. ФОРМУВАННЯ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

### 2.1. Базові геопросторові дані

Під базовими геопросторовими даними розуміють загально доступні геопросторові дані, що становлять єдину інфраструктуру цифрового координатного простору для створення, інтеграції, забезпечення інших видів діяльності з різними геопросторовими даними.

Базовий набір геопросторових даних становить ядро геоінформаційних ресурсів інфраструктури, що просторово і тематично об'єднують всі інші геопросторові та не геопросторові дані, у т. ч. атрибутивні, профільні, предметні дані, що спільно створюються і використовуються в інтегрованому геоінформаційному середовищі інфраструктури [25].

Базові геопросторові дані створюються на національному, регіональному та місцевому рівнях. Базовий набір геопросторових даних включає в себе такі критерії, як:

- придатність для використання в процесах інтеграції інформаційних ресурсів;
- забезпечення точних просторових, або атрибутивних зв'язків для тематичних даних, або інших просторових об'єктів;
- підвищена стійкість до змін у просторі й часі;
- скорочення обсягу атрибутивних даних, що постійно зберігаються, їхнього введення та оновлення [12].

Геопросторові дані повинні відповідати хоча б одному з таких критеріїв, як зниження витрат на введення та оновлення геопросторових даних. Базові геопросторові дані описують об'єкти реального світу, тобто об'єкти місцевості, а інформаційними ресурсами для їх формування, вочевидь, є топографічні карти та ортофотоплани.

Набір базових геопросторових даних визначається таким чином, що до них належать системи координат, висот, державні кордони України,

адміністративно-територіальні одиниці, гідрографічні об'єкти, гідротехнічні споруди, населені пункти, їхні дорожні мережі та мережі доріг, будівлі та споруди, автомобільні та залізні дороги, об'єкти громадського призначення, аеропорти, річки і морські порти, рослинність і ґрунти, земельні ділянки, реєстри доріг та адреси об'єктів, географічні назви, цифрові моделі рельєфу та ортофотоплани [27].

Базові набори геопросторових даних призначені для обов'язкового використання всіма національними, місцевими агентствами, організаціями, які беруть участь у створенні тематичних геопросторових даних (рис. 2.1).

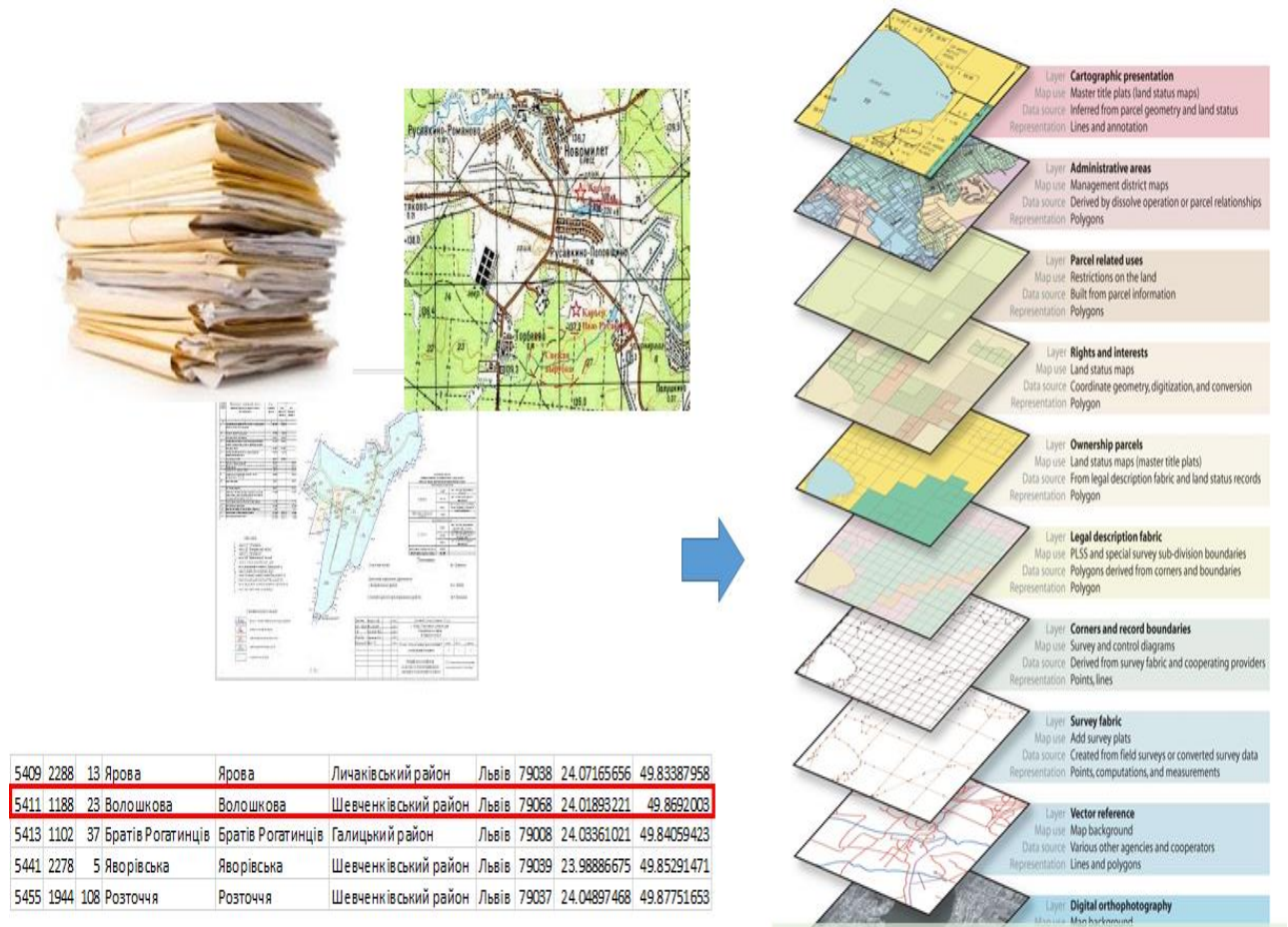


Рис. 2.1. – Базові набори геопросторових даних.

Інформаційними ресурсами для створення базових геопросторових даних на місцевому рівні є топографічні карти масштабу 1 : 10 000, топографічні карти масштабів 1 : 2000 і 1 : 500, а також та ортофотоплани високої роздільної здатності. Базові набори геопросторових даних мають бути доступними на

національних, або місцевих інформаційних ресурсах та перебувати у відкритому доступі. Виробництво базових геопросторових даних має бути послідовним, тим самим забезпечуючи перехід від використання цифрових карт, як основної регіональної інформації до використання базових геопросторових даних у стандартизованому форматі цифрового відображення [22].

## **2.2. Тематичні геопросторові дані**

Тематичні набори геопросторових даних створюються на основі базових геопросторових даних, або як самостійні набори даних, що включають в себе усі види геопросторових даних та відповідають вимогам стандартів географічної інформації, метаданих, розміщуються в інформаційному середовищі інфраструктури згідно з принципами, правилами доступу, використання геоінформаційних ресурсів. Такі набори даних можуть створюватися державними та місцевими органами влади, підприємствами та громадянами [4].

Порядок створення тематичних наборів геопросторових даних визначається з урахуванням пріоритетних потреб суспільства, органів державної влади та місцевого самоврядування у забезпеченні сталого розвитку, раціонального використання природних ресурсів, охорони довкілля.

Структура наборів геопросторових даних є гармонізованою поряд з вимогами Європейської інфраструктури геопросторових даних – INSPIRE. Типовим прикладом тематичних геопросторових даних є комплексні плани просторового розвитку територій та геопросторові дані для оцінки земельних ділянок [11].

Встановлено рекомендовані вимоги, а також функціональні можливості геопорталу Національної інфраструктури геопросторових даних для оприлюднення геопросторових даних, метаданих органів місцевого самоврядування при інтеграції містобудівної документації (рис. 2.2):

- геоінформаційне програмне забезпечення має базуватися на загальних стандартах веб-технологій, міжнародних стандартів в сфері географічної

інформації, в т. ч., стандартів на геоінформаційні сервіси роботи з електронними картами та сервісів доступу до геопросторових даних;

- з метою відображення електронних карт повинна використовуватись бібліотека з відкритим вихідним кодом, із використанням мови Java Script, що підтримується поширеними мобільними, стаціонарними програмно-технічними платформами;

- сервером публікації просторової інформації для растрових файлів має забезпечуватись можливість щодо використання даних з різних джерел, із високою швидкістю роботи з даними у багато потоковому середовищі, можливістю забезпечення якісної візуалізації відповідної геопросторової інформації;

- забезпечення підтримки одночасного розвитку, як серверної, так і настільної геоінформаційної системи;

- доступ до інформаційних ресурсів, обмін даними між компонентами, що має будуватись відповідною архітектурою;

- програмне забезпечення повинне будуватися із використанням відкритих стандартів, бути добре документованим, функціонально багатим, мати можливість розширюватися за допомогою стандартних мов програмування;

- мати можливість реалізації навігації по карті, переміщення з використанням міні-карти;

- виконання пошукових запитів, реалізації запиту інформації до опублікованих наборів геопросторових даних;

- використання базового ГІС інструментарію для розрахунку довжини, площі, периметру на геопорталі;

- дотримуватись рівнів використання геопросторових даних, метаданих під час розроблення геопорталів, ГІС для задач територіальних громад [30].

Приклад інтеграції містобудівної документації на геопорталі Національної інфраструктури геопросторових даних відображено на рис. 2.2

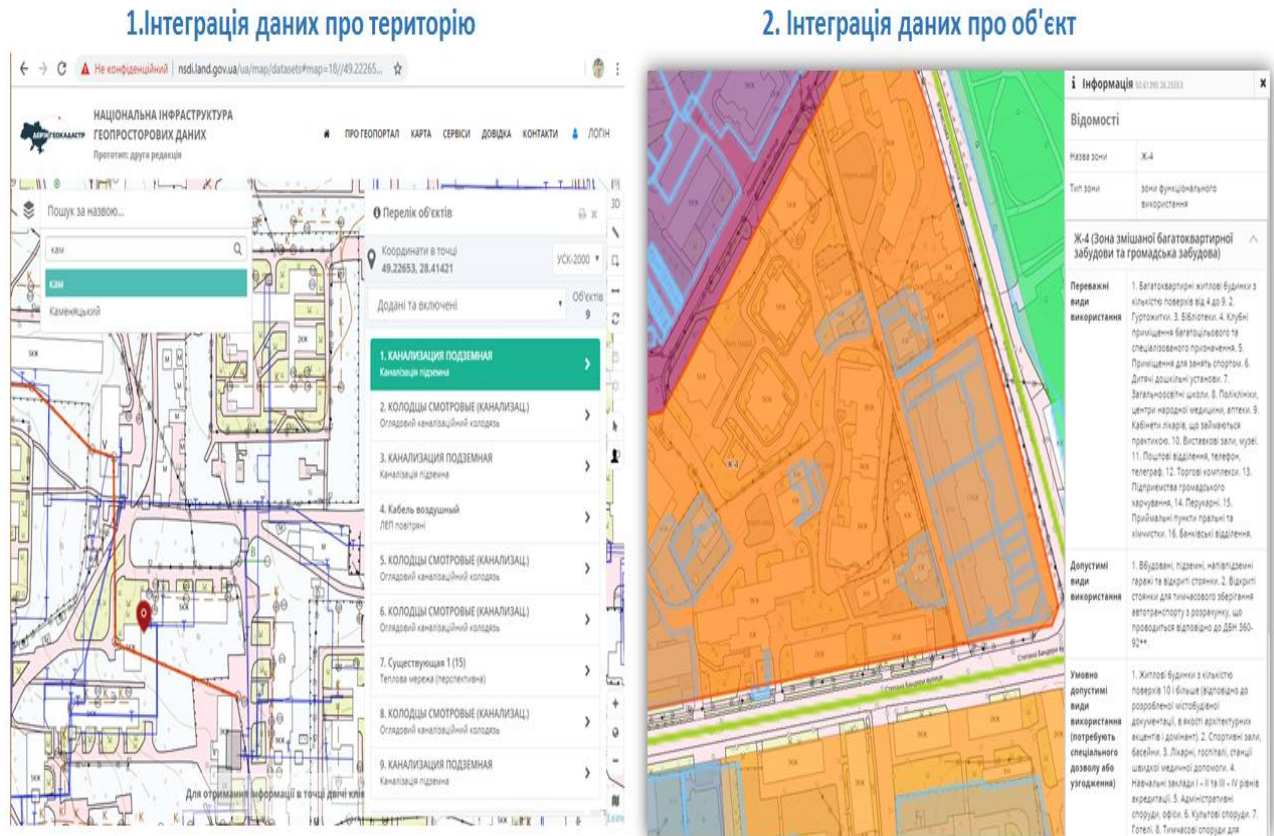


Рис. 2.2. – Інтеграція містобудівної документації на геопорталі Національної інфраструктури геопросторових даних.

Відповідно до «Порядку функціонування НІГД» надання даних місцевими органами влади передбачає:

1. створення тематичних геопросторових даних;
2. реєстрація тематичних геопросторових даних у базі даних Національної інфраструктури геопросторових даних з використанням електронного кабінету національного геопорталу;
3. створення, використання, актуалізація, публікація та інші дії з тематичними геопросторовими даними за відповідними галузями, регіонами та територіями;
4. створення, актуалізація метаданих тематичних наборів геопросторових даних та їх обов'язкова реєстрація з використанням електронного кабінету національного геопорталу;



5. актуальність, достовірність, обґрунтованість, повноту, точність, відкритість і сумісність геопросторових даних і метаданих;
6. зберігання та захист тематичних геопросторових даних і метаданих у геоінформаційних системах, базах даних;
7. доступ користувачів до тематичних геопросторових даних і метаданих на офіційних сайтах, або геопорталах;
8. обмін інформацією з іншими утримувачами даних з використанням геоінформаційних сервісів національного геопорталу [4].

### 2.3. Формування національної інфраструктури геопросторових даних

Національна інфраструктура геопросторових даних (НІГД) – це взаємо пов'язана сукупність організаційних структур, апаратних і програмних засобів, базових і тематичних наборів геопросторових даних, метаданих, послуг, технічних регламентів, стандартів, технічних умов, необхідних для створення, поновлення, опрацювання, зберігання, публікації та використання геопросторових даних і метаданих, а також інших видів діяльності з використанням таких даних (рис. 2.3).

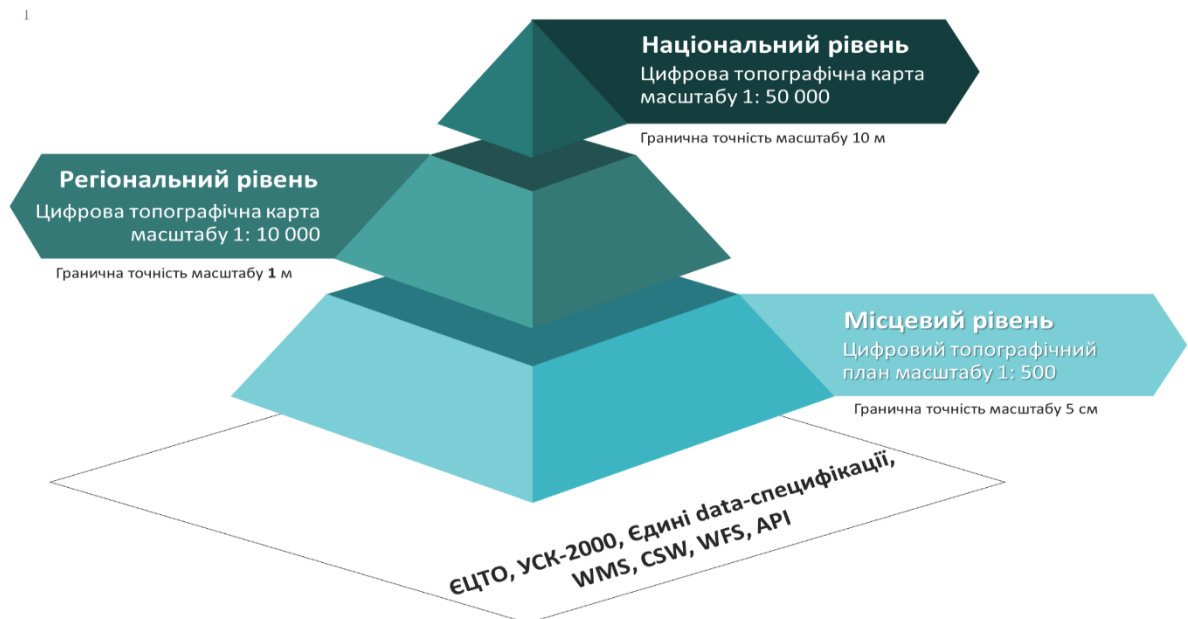


Рис. 2.3. – Структура системи геопорталу НІГД.

Процедура з формування національної інфраструктури геопросторових даних визначає перелік наборів геопросторових даних, метаданих, за які відповідають органи місцевого самоврядування. До них належать дані, що характеризують:

- адресу – опис місця розташування об'єктів нерухомості, інших адресних об'єктів відповідно до цифрового, або буквено-цифрового позначення поштових індексів, найменувань елементів планувальної структури населених пунктів, елементів вулично-дорожньої мережі, а також адресних об'єктів;

- транспортну мережу – транспорт загального користування, до якого належить залізничний, морський, річковий, автомобільний, повітряний, міський електричний транспорт, включно з метрополітеном, промислове залізничне сполучення, галузевий транспорт, трубопровідний транспорт, шляхи сполучення загального користування та відповідна інфраструктура, а також вузли взаємодії для різних видів транспорту;

- водні шляхи – водні об'єкти, зокрема внутрішні та територіальні моря, річки, струмки, озера, водосховища, ставки, канали, водоносні горизонти, болота, водозбірні басейни, водотоки, водогосподарські ділянки та системи, портові території, гідротехнічні споруди портів;

- топографію – цифрові моделі рельєфу, включно з висотами поверхні землі, батиметричними поверхнями, береговими лініями водних об'єктів;

- ґрунтово-рослинний покрив – земля, у т. ч. сільськогосподарські угіддя, землі без рослинності, або з не значною рослинністю, ліси та інші лісові масиви, вода, землі під житлову забудову та громадську забудову, землі під транспорт, технічну інфраструктуру промислової забудову, землі, які перебувають на стадії будівництва, а також ті, які відведені під будівництво, сільськогосподарські угіддя, інші господарські споруди, сади, землі, що використовуються для відпочинку та рекреаційних цілей;

- ортографічну проекцію – фотографічне креслення місцевості на точній геодезичній зйомці, яке отримане шляхом аерофотографування, або

супутникового знімання, що згодом перетворять із центральної проекції на ортографічну методом ортографічного проектування;

- будинки та споруди – будівлі, у т. ч. житлові та не житлові, споруди трубопроводи, телекомунікації, лінії електропередач та зв'язку, складні промислові об'єкти, інші інженерні споруди;

- адміністративно-територіальні структури – області, міста, райони у складі міст, селища, села, об'єднані територіальні громади, територіальні води;

- органи державної влади та місцевого самоврядування, служби, установи, підприємства, заклади та організації – органи державної влади, місцевого самоврядування, а також служби, що відповідають за інфраструктуру, житлово-комунальне господарство, зокрема водопостачання, очищення стічних вод, утилізацію відходів, центри адміністративних послуг, навчальні заклади, заклади охорони здоров'я та організації соціального обслуговування;

- виробничі, промислові та логістичні об'єкти – промислові та виробничі об'єкти, включаючи водозабірні споруди, гірничодобувні та складські об'єкти;

- об'єкти сільського господарства – сільськогосподарські об'єкти, включно з меліоративними системами, теплицями, плантаціями та будівлями;

- демографія – постійне населення України за статтю, віком, чисельністю наявного населення, природний рух населення, коефіцієнти народжуваності, смертності, тривалості життя, а також соціальні показники рівня життя населення;

- територіальні зони, зони регулювання, обмеження землекористування – частини території України, які підлягають спеціальному регулюванню, або звітності на міжнародному, загально європейському, національному, регіональному та місцевому рівнях, а також об'єкти поводження з відходами та обмеження землекористування, до яких належать охоронні зони, санітарно-захисні зони, зони спеціального землекористування, водоохоронні зони, прибережна захисна зона, прибережна зона, зона особливого режиму використання територій, зона спеціального землекористування [17].

### **3. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

#### **3.1. Набір геопросторових даних для створення комплексного плану розвитку територій в системі містобудівної документації**

Для подальшої інтеграції всіх наявних містобудівних кадастрів у єдину національну систему необхідно розв'язати проблему відсутності єдиного набору базових геопросторових даних на національному рівні, специфікації геопросторових даних, метаданих, оперативної сумісності даних, їхньої поганої доступності на геопорталах. Тому, важливо визначити і суворо дотримуватися єдиних вимог до геопросторових даних, щоб забезпечити їхню сумісність, доступність на етапі їхнього створення.

Геопросторова база даних комплексного плану [13] складається з 16-ти тематичних наборів класів об'єктів, до яких належать:

1. Planning\_elements – планувальні елементи;
2. Landuse – використання земель;
3. Restrictions – обмеження;
4. Structures – будівлі;
5. Transport\_networks – транспортні мережі;
6. Engineering\_networks – інженерні мережі;
7. Inf\_social\_objects – об'єкти соціальної інфраструктури;
8. Inf\_tourism\_objects – об'єкти туристичної інфраструктури;
9. Inf\_community\_facilities – об'єкти комунальної інфраструктури;
10. Inf\_enterprise\_objects – об'єкти виробничої інфраструктури;
11. Inf\_transport\_objects – об'єкти транспортної інфраструктури;
12. Inf\_engineering\_objects – об'єкти інженерної інфраструктури;
13. Environment – навколишнє середовище;
14. Engineering\_preparation – інженерна підготовка території;

15. Historical\_cultural – історико-культурний план;
16. Civil\_protection – цивільний захист.

Кожен із цих наборів класів об'єктів містить певну кількість класів, традиційно називають шарами, які геометрично описують різноманітні об'єкти в реальному світі, а також мають певний набір атрибутивних даних для опису властивостей та відображення характеристики для відповідних об'єктів. Кожен клас таких об'єктів може містити тільки один тип геометричних даних, до яких належать точки, лінії, або багатокутники. Точки представляють собою об'єкти реального світу, які не мають геометричних розмірів у масштабі карти, наприклад, окремі дерева, або стовпи електропередач. Лінії представляють об'єкти, які не мають розмірів в одному вимірі карти, але витягнуті в іншому, наприклад, дороги, лінії електропередач, трубопроводи. Багатокутники являють собою плоскі об'єкти в одному масштабі карти, наприклад, озера, або міські квартали [12].

Кожен клас об'єктів містить наступні обов'язкові атрибутивні дані, а саме:

1. GUID – Globally Unique Identifier, що являє собою автоматично згенерований унікальний код об'єкта;
2. Class – класифікаційний код;
3. Katotth – КАТОТТГ, згідно Кодифікатора адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад;
4. Koatuu – КОАТУУ;
5. Strategy – підрозділ Стратегії просторового розвитку території;
6. Plan – номер проєктного рішення в плані реалізації містобудівної документації;
7. Label – підпис об'єкта;
8. Precise – точність відображення;
9. Source – джерело даних;
10. Shape – тип геометрії;
11. Note – примітка.

Також для наборів класів об'єктів Structures, Transport\_networks, Engineering\_networks, Inf\_social\_objects, Inf\_tourism\_objects, Inf\_community\_facilities, Inf\_enterprise\_objects, Inf\_transport\_objects, Inf\_engineering\_objects обов'язковими є поля:

1. State – статус об'єкта;
2. Change – проектна зміна.

Набір класів просторових об'єктів Planning\_elements містить 23-и класи просторових об'єктів. Наприклад, території місцевих громад, поселення, міські округи, функціональне використання наявних територій, функціональне зонування проєктованих територій тощо. Ці класи є полігональними, що містять полігональну графічну інформацію. До цієї групи класів також входять лінійні, точкові класи просторових об'єктів, такі, як планувальні осі, транспортні коридори, іменовані адресні об'єкти [17].

Під час роботи з кожним класом просторових об'єктів важливо вводити точну, повну інформацію про атрибути, що відображає назву функціональної зони, або підзони під час розроблення планувальних рішень для територій всередині населених пунктів чи в складі детальних планів. Найменування класу для георосторових даних визначається найменуванням виду цільового призначення земельної ділянки, видом функціонального призначення території та їхнім взаємо зв'язком, а також видом функціонального призначення території відповідного класу, або підкласу, встановленого у класифікаторі [15].

Атрибутивне поле "Статус проєкту" вказує на проєктне рішення щодо подальшого функціонального призначення території, за такими критеріями, як зберегти територію без зміни функціонального призначення, або змінити функціональне призначення території відповідно до проєктного планувального рішення.

Поля атрибутів "Основні види використання" та "Відповідні види дозволеного використання" містять інформацію про перелік основних видів використання, а також супутніх видів використання земельної ділянки в межах кожної функціональної зони. Цю інформацію визначають відповідно до

класифікації видів використання земельних ділянок, видів функціонального використання території та взаємозв'язку між ними, а також правил їх застосування [14].

Інші додаткові поля атрибутів, що уточнюють рішення з планування відображають точність картографування, примітки, підписи об'єктів, джерело даних, місце розташування, код статусу проєкту та зони, індивідуальний код зони, максимально припустимий відсоток забудови, максимальну щільність населення в житловій забудові, максимальну висоту будинків, мінімальну відстань між будинками, максимальну кількість поверхів, мінімальну частку зелених насаджень, мінімальну та максимальну площу ділянки.

Набір класів землекористування включає 11-ть полігональних класів просторових об'єктів. Клас "Ділянка" має містити повну інформацію про кожен земельну ділянку в межах, що підлягають документуванню. У цьому класі вказується місце розташування земельної ділянки, кадастровий номер, цільове призначення, відомості про власника, площа ділянки, вартість оренди, параметри будівництва, а також інші атрибути.

Обмежений набір класів просторових об'єктів включає в себе 29-ть полігональних класів. Цей набір класів містить інформацію про всі можливі обмеження щодо використання землі. Наприклад, території в межах червоних ліній, охоронні і санітарно-захисні зони, водоохоронні зони, прибережні захисні смуги.

Набір класів просторових об'єктів містить 11-ть класів просторових об'єктів. Цей набір класів містить інформацію про житлові, промислові, громадські будівлі та споруди. Також у ньому містяться класи об'єктів, що представляють різні інженерні структури та функціональні області.

Набір класів просторових об'єктів `Transport_networks` містить 12-ть класів лінійних просторових об'єктів. Він містить інформацію про автомобільні дороги, дороги в межах населених пунктів, залізничні лінії. Також у ньому міститься інформація про нафто-, газо-, водо- та продуктопроводи.

Набір класів просторових об'єктів `engineering_networks` містить 11-ть класів лінійних просторових об'єктів, що описують різні типи інженерних мереж. Наприклад, про тип ЛЕП, напругу, тип охоронної зони, розмір санітарно-захисної зони [1].

Набір класів просторових об'єктів `Inf_social_objects` – об'єкти соціальної інфраструктури містить 17-ть точкових класів просторових об'єктів. Ці шари включають в себе точкові позначення для адміністративних, освітніх, медичних і спортивних об'єктів.

З погляду планувальної структури території важливо точно та повно заповнити атрибути шару для освітніх установ, що включають в себе інформацію про наявну та поточну кількість учнів, кількість співробітників, а для шару медичних установ – кількість ліжок та відвідувачів на день, а також кількість співробітників.

Набір класів просторових об'єктів `Inf_tourism_objects` – об'єкти інфраструктури туризму охоплює в себе 5-ть точкових класів об'єктів, що представляють місця коротко строкового розміщення, санаторно-курортні комплекси, об'єкти спортивної риболовлі, пляжі, комплекси зимових видів спорту. До нього також входить лінійний клас просторових об'єктів, що містять туристичні маршрути.

Набір класів просторових об'єктів `Inf_community_facilities` містить 10-ть точкових класів просторових об'єктів, включно з житлово-експлуатаційними підрозділами, кладовищами, місцями зберігання відходів.

Набір класів просторових об'єктів `Inf_enterprise_objects` – це об'єкти виробничої інфраструктури, що містить 9-ть точкових класів просторових об'єктів, включає в себе інноваційні, виробничі об'єкти, промисловість, рослинництво, тваринницькі підприємства, інші виробничі об'єкти. Сюди також включено складські приміщення. У цьому наборі класів об'єктів важливі атрибути класу з небезпеки виробництва, розміру і характеру санітарно-захисної зони. Крім того, аналіз поточних класів небезпеки, наявних технічних



можливостей виробничих об'єктів може дати пропозиції щодо модернізації виробництва, скорочення розміру санітарно-захисної зони.

Набір класів просторових об'єктів `Inf_transport_objects` – об'єкти транспортної інфраструктури включає в себе 25-ть точкових і лінійних класів просторових об'єктів. Ці класи просторових об'єктів включають в себе об'єкти залізничного, автомобільного, повітряного, водного транспорту, пункти перетину кордонів. Також, до набору включено автозаправні станції з такими атрибутами, як тип пального, місткість баку, станції технічного обслуговування автомобілів. Лінійний клас об'єктів у цьому наборі охоплює мости, естакади, тунелі, маршрути громадського транспорту.

Набір класів просторових об'єктів `Inf_engineering_objects` включає в себе 14-ть точкових класів, які містять інформацію про електростанції, системи електропостачання, газопроводи, нафтопроводи, продуктопроводи. Також включено класи, що відображають атрибутивну інформацію для об'єктів каналізаційних мереж, а також телекомунікаційних об'єктів.

Набір класів просторових об'єктів довкілля включає в себе 33-и класи просторових даних. Вони містять інформацію про навколишнє середовище в різних його проявах. Його атрибути вказують на групи, підгрупи, галузі використання корисних копалин. Крім того, вони містять класи просторових об'єктів, що представляють забруднені території, основні забруднювачі довкілля, ділянки деградованих, або еродованих ґрунтів. Також, у ньому міститься інформація про об'єкти природоохоронного фонду, смарагдової мережі, об'єкти всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, природні об'єкти, території природоохоронних об'єктів.

Набір класів просторових об'єктів `Engineering_preparation` містить 16-ть класів точкових, лінійних, полігональних просторових об'єктів, які відображають сприятливі природні, не сприятливі природні й антропогенні явища, засоби, заходи щодо боротьби з ними. Полігональний клас градієнтів просторових об'єктів є дуже важливий з погляду територіальної оцінки, що може

бути використаний для оцінки територій з погляду сприятливості умов для будівництва.

Набір класів просторових ознак *Historical\_cultural* містить 16-ть класів просторових ознак. Набір містить класи, що відповідають шарам розвитку історико-архітектурного опорного плану, таким, як райони історичних поселень, історичні будівлі, містобудівні центри, видові точки та осі.

Набір класів просторових об'єктів *Civil\_protection* містить 34-и класи просторових об'єктів. Сюди входять шари, що представляють природні, техногенні небезпеки, а також заходи протидії їм, інформацію про безпечні місця для евакуації та маршрути евакуації.

Важливим і бажаним кроком для кожної територіальної громади сьогодні є створення автоматизованого геопростору у складі містобудівного кадастру, як спеціалізованої системи найповніших даних про території, які входять у відповідні функціональні зони, їхнє поточне та перспективне використання, екологічну, інженерно-геологічну ситуацію, стан їхнього інженерного забезпечення.

З цією метою необхідно створити систему даних, що передбачає інтеграцію галузевих кадастрів, інформаційних систем землеустрою й землекористування в єдину автоматизовану систему інформаційних ресурсів, що створить передумови для переходу на новий рівень управління територіями [28].

### **3.2. Набір геопросторових даних для створення плану сучасного використання території та схеми існуючих обмежень у використанні земель**

За час свого розвитку територіальні громади накопичили велику кількість різноманітних наборів даних з різними форматами, структурами даних, системами координат. Робота з цими даними вимагає наявності системи управління просторовими даними, а також відповідних атрибутів. Іншими словами, комп'ютерні системи, що забезпечують можливість використання, зберігання, редагування, аналізу, відображення географічних даних. Географічні

інформаційні системи (ГІС) можуть допомогти вирішити ці проблеми. Саме, за допомогою ГІС територіальні громади можуть:

- візуалізувати наявні геопросторові дані;
- вести структурований архів даних, а також відстежувати відповідні зміни зміни;
- завантажувати додаткові джерела інформації з OSM, GoogleMaps тощо;
- вимірювати площі та довжини на екстенті карті;
- перевіряти коректність нових даних після того, як ГІС наповниться якісними даними, щоб:

1. контролювати активи, зокрема втрату доходів бюджету через не сплату податків;
2. виявляти тіньові договори оренди на земельні ділянки;
3. відстежувати не санкціоновані захоплення землі [30].

Необхідність вести єдину геопросторову базу даних означає, що всі всі земельні ділянки, об'єкти інфраструктури та комунікації фіксуються в одному робочому вікні. Це забезпечує легкість пошуку необхідної інформації, наочність її отримання, використання корисних інструментів для ведення та оновлення картографічної інформації.

Отримання інформаційної підтримки для ухвалення рішень на основі використання методів просторового аналізу, моделювання для містобудівних розрахунків і обмежень вимагає раціонального використання ресурсів за рахунок виявлення земель, що перебувають у комунальній власності, на які не було передано права володіння та користування за допомогою створення інтерактивних карт земель та об'єктів, доступних для інвестування [12].

У табл. 3.1 відображено перелік класу набору геопросторових даних для плану сучасного використання території та схеми існуючих обмежень у використанні земель, де застосовано позначення типу О – обов'язково відображається, Н – не обов'язково.

Таблиця 3.1. – Перелік класу набору геопросторових даних для плану сучасного використання території та схеми існуючих обмежень у використанні земель

Назва групи	Назва класу англ	Назва класу укр	Масштаб		
			5000	10 000	25 000
Planning elements	hromada	Території територіальних громад	О	О	О
	starostynstvo	Території старостинських округів	О	О	О
	settlement	Населені пункти	О	О	О
	city_district	Райони у містах	О	О	Н
	function_zoning_in	Функціональне використання територій існуюче	О	О	О
	transport_corridors	Транспортні коридори	О	О	О
	trans_cor_infl_zones	Смуги впливу транспортних коридорів	О	О	О
	suburban_zones	Приміські зони	О	О	О
	free_econom_zones	Вільні економічні зони	О	О	О
	invest_areas	Інвестиційно привабливі території	О	О	О
	state_reg_interest	Території державних та регіональних інтересів	О	О	О
	support_areas	Території, розвиток яких потребує державної підтримки	О	О	О
	education_zones	Зони обслуговування освітніми закладами	Н	Н	Н
	medical_zones	Зони обслуговування закладами охорони здоров'я	Н	Н	Н
	nuclear_power_plant_control_zones	Зони контролю АЕС	О	О	О
ecovillage	Території екопоселень	О	О	О	
Landuse	parcel	Земельна ділянка	О	О	О
	forest_belts	Лісосмуги	Н	Н	Н
	areas_in_red_lines	Території в червоних лініях	О	Н	-
	areas_in_blue_lines	Території в блакитних лініях	О	Н	-
	areas_in_green_lines	Території в зелених лініях	О	Н	-
	protect_zones	Охоронні зони	О	О	О
	sanit_protect_zones	Санітарно-захисні зони	О	О	О
	sanit_gaps	Санітарні відстані (розриви) від об'єкту	О	Н	Н
	water_supply_protect_zones	Зони санітарної охорони джерел водопостачання	О	Н	Н
	waterprotect_zones	Водоохоронні зони	О	Н	Н
	bank_protect	Прибережні захисні смуги	О	Н	Н
	beach_zones	Пляжні зони	О	Н	Н
	shore_zones	Берегові смуги водних шляхів	О	Н	Н

Назва групи	Назва класу англ	Назва класу укр	Масштаб		
			5000	10 000	25 000
	canals_bands	Смуги відведення гідротехнічних споруд	О	Н	Н
	pzf_pg	Території та об'єкти природно-заповідного фонду	О	О	О
	pzf_protected_zones	Охоронні зони об'єктів природно-заповідного фонду	О	О	О
	pzf_reserve	Території, зарезервовані з метою наступного заповідання	О	О	О
	health_protect_zones	Зони санітарної охорони курортів	О	О	О
	avia_limits	Авіаційні, радіолокаційні обмеження	О	О	О
	radiactive_limits	Радіаційні обмеження	О	О	О
	spec_landuse_zones	Зона особливого режиму використання земель	О	О	О
	heritage_protect_zones	Зони охорони пам'яток культурної спадщини	О	О	О
	world_heritage_buf	Буферні зони об'єктів всесвітньої спадщини	О	О	О
	hist_cult_conserv	Історико-культурні заповідники	О	О	О
	hist_cult_area	Історико-культурні заповідні території	О	О	О
	archeolog_protect_ter	Охоронювані археологічні території	О	О	О
	historic_areals	Історичні ареали населених місць	О	О	О
	expropriat_areas	території, до складу яких входять земельні ділянки, необхідні для розміщення об'єктів, щодо яких відповідно до закону може здійснюватися примусове відчуження земельних ділянок з мотивів суспільної необхідності	О	О	О
Structures	str_residential (polygon)	Житлові будівлі	О	-	-
	str_public	Громадські будівлі та споруди	О	-	-
	str_industrial	Виробничі будівлі та споруди	О	Н	Н
	str_transport	Будівлі та споруди транспорту	О	Н	Н
	str_engineering	Будівлі та споруди інженерного забезпечення	О	Н	Н
	str_hydro_pg	Гідроінженерні споруди	О	Н	Н
	str_hydro_l	Гідроінженерні споруди	О	Н	Н
	str_hydro_p	Гідроінженерні споруди	О	О	О

Назва групи	Назва класу англ	Назва класу укр	Масштаб		
			5000	10 000	25 000
	str_restrict	Спеціалізовані споруди	О	О	О
	str_grounds	Функціональні майданчики	Н	-	-
	str_other	Інші будівлі та споруди	О	Н	Н
Transport networks	roads	Автомобільні дороги	О	О	О
	streets	Вулиці та дороги населених пунктів	О	Н	-
	spec_roads	Спеціалізовані дороги та проїзди	О	Н	-
	forest_roads	Польові та лісові дороги	О	Н	-
	railways_main	Залізниці магістральні	О	О	О
	railways_local	Залізниці місцеві	О	О	Н
	trolleybus_lines	Тролейбусні лінії	О	Н	Н
	main_oil_pipes	Магістральні нафтопроводи	О	О	О
	main_gas_pipes	Магістральні газопроводи	О	О	О
	main_products_pipes	Продуктопроводи	О	О	О
	main_water_pipes	Магістральні водопроводи	О	О	О
Engineering networks	main_power_lines	Магістральні лінії електропередачі	О	О	О
	main_telecom_lines	Магістральні телекомунікаційні лінії	О	О	О
	main_melioration_networks	Канали магістральних меліоративних систем	О	О	О
Inf_social_objects	objects_public	Адміністративно-управлінські заклади	О	О	О
	objects_research	Науково-дослідні, проектні та вишукувальні заклади	О	О	О
	objects_education	Освітні заклади	О	О	О
	objects_medical	Заклади охорони здоров'я	О	О	О
	objects_pharmacy	Фармацевтичні заклади	О	О	О
	objects_social_protection	Заклади соціального захисту населення	О	О	О
	objects_culture	Об'єкти культури та мистецтва	О	О	О
	objects_religious	Культові об'єкти	О	О	О
	objects_monuments	Монументи, скульптури	О	О	О
	objects_sport	Спортивні об'єкти	О	О	О
	objects_banks	Фінансові установи	О	О	О
	objects_trade	Заклади торгівлі	О	О	О
	objects_catering	Заклади громадського харчування	О	О	О
objects_home_service	Заклади побутового обслуговування	О	О	О	

Назва групи	Назва класу англ	Назва класу укр	Масштаб		
			5000	10 000	25 000
	objects_veterinary	Ветеринарні лікарні	0	0	0
	meteostations	Основні метеостанції державної мережі спостережень	0	0	0
	geodetic_points	Геодезичні пункти	0	0	0
Inf_tourism_objects	hotels	Заклади короткострокового проживання	0	0	0
	resort_objects	Санаторно-курортні та оздоровчі заклади	0	0	0
	sport_fishery_objects	Об'єкти любительського і спортивного рибальства	0	0	0
	beach_objects	Пляжі	0	0	0
	winter_resorts	Комплекси зимових видів спорту	0	0	0
Inf_community_facilities	ritual_services	Організації з надання ритуальних послуг	0	0	0
	housing_offices	Житлово-експлуатаційні організації	0	0	0
	fire_stations	Пожежно-рятувальні підрозділи	0	0	0
	cemeteries	Кладовища	0	0	0
	crematoria	Крематорії	0	Н	Н
	animal_burial_grounds	Місця захоронення трупів тварин	0	0	0
	garbage_grounds	Місця видалення відходів	0	0	0
	recycling_object	Підприємства поводження з відходами	0	0	0
	animal_shelters	Притулки для тварин	0	0	0
	public_toilets	Громадські туалети	0	0	0
Inf_enterprises_objects	innovative_objects	Інноваційно-виробничі об'єкти	0	0	0
	industry_objects	Промислові підприємства	0	0	0
	livestock_objects	Підприємства тваринництва	0	0	0
	plant_cultivation_objects	Підприємства рослинництва	0	0	0
	other_agro_objects	Інші сільськогосподарські об'єкти	0	0	0
	forestry_objects	Лісогосподарські об'єкти	0	0	0
	fishery_objects	Рибницькі підприємства	0	0	0
	hunting_objects	Мисливські об'єкти	0	0	0
	storage_objects	Складські об'єкти	0	0	0
Inf_transport_objects	avia_transport	Об'єкти повітряних перевезень	0	0	0
	rail_transport	Об'єкти залізничних перевезень	0	0	0

Назва групи	Назва класу англ	Назва класу укр	Масштаб		
			5000	10 000	25 000
	auto_transport	Об'єкти автотранспортних перевезень	О	О	О
	water_transport	Об'єкти водного транспорту	О	О	О
	transport_enterprises	Транспортні підприємства	О	О	О
	autoservices	Пункти сервісу на автошляхах (комплекси автосервісу)	Н	Н	Н
	petrol_stations	Автозаправочні станції	О	О	О
	techservice_stations	Станції технічного обслуговування	О	О	О
	garages	Гаражі	Н	Н	Н
	car_park	Автостоянки для постійного зберігання автомобілів	О	О	О
	trucks_grounds	Майданчики для відстою вантажного автотранспорту	О	О	О
	transport_storage	Транспортно-складські комплекси	О	О	О
	logistic_centres	Логістичні центри	О	О	О
	terminals	Термінали	О	О	О
	crossborder	Пункти пропуску через державний кордон	О	О	О
	bridge_objects_p	Локалізація мостових переходів та шляхопроводів	О	О	О
	bridge_objects_l	Об'єкти мостових переходів та шляхопроводів	О	Н	Н
	tunnel_objects_p	Локалізація тунелів	О	О	О
	tunnel_objects_l	Об'єкти тунелів	О	Н	Н
	interchange	Транспортна розв'язка	О	О	О
Inf_engineering_objects	power_plants	Електростанції	О	О	О
	power_objects	Об'єкти систем електрозабезпечення	О	О	О
	oil_pipes_objects	Об'єкти на нафтопроводах	Н	Н	Н
	product_pipes_objects	Об'єкти на продуктопроводах	Н	Н	Н
	gas_pipes_objects	Об'єкти на газопровадах	О	О	О
	local_water_objects	Об'єкти місцевих водопровідних мереж питного водопостачання	О	О	О
	local_techwater_objects	Об'єкти місцевих водопровідних мереж технічного водопостачання	Н	Н	-
	sewerage_objects	Об'єкти на каналізаційних мережах	Н	Н	Н
	sew_treat_plants	Каналізаційні очисні споруди	О	О	О
	rain_sewer_objects	Об'єкти дощової каналізації	Н	Н	Н



Назва групи	Назва класу англ	Назва класу укр	Масштаб		
			5000	10 000	25 000
	telecom_objects	Телекомунікаційні об'єкти	О	О	О
Environment	countur	Горизонталі	О	О	О
	river	Водотоки	О	О	О
	waterb	Водойми	О	О	О
	minerals_p	Родовища корисних копалин	О	О	О
	minerals_pg	Території залягання корисних копалин	О	О	О
	mining_allocation	Гірничі відводи	Н	Н	Н
	mining_spec_permit	Спеціальні дозволи на користування надрами	Н	Н	Н
	pzf_p	Об'єкти природно-заповідного фонду	О	О	О
	emerald_network	Території Смарагдової мережі	О	О	О
	unesco_nature_p	Природні об'єкти всесвітньої спадщини ЮНЕСКО	О	О	О
	unesco_nature_pg	Території природних об'єктів всесвітньої спадщини ЮНЕСКО	О	О	О
	intern_wetlands_p	Водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення	О	О	О
	intern_wetlands_pg	Території водно-болотних угідь, що мають міжнародне значення	О	О	О
	green_pg	Озеленення-полігон	О	Н	Н
green_p	Об'єкти озеленення	О	О	О	
Engineering_preparation	melioration	Території меліорації	О	О	О
Historical_cultural	historic_build	Історична забудова	О	Н	Н
	heritage_monuments	Пам'ятки культурної спадщини	О	О	О
	heritage_mon_areas	Визначні місця - пам'ятки культурної спадщини	О	О	О
	disharmony	Дисгармонійні (дисонуючі) будівлі та споруди	Н	Н	Н

### 3.3. Застосування геоінформаційного програмного забезпечення ArcGIS та QGIS для створення містобудівної документації

Геоінформаційна програма ArcGIS – це інтегрований набір програмних продуктів, що забезпечує масштабоване середовище для роботи окремих користувачів ГІС на серверах, Інтернеті та в польових умовах. ArcGIS

ґрунтується на загальній бібліотеці модулів окремих програмних компонентів ГІС, які називаються ArcObjects, що можуть містити від простих об'єктів, а саме окремих геометричних об'єктів, до складних наявних документів ArcMap. Архітектура кожного продукту ArcGIS ґрунтується на ArcObjects і являє собою різні варіанти контейнера з метою розроблення додатків у складі настільних ГІС, вбудованих ГІС і серверних ГІС [34].

Настільні ГІС – це основна робоча станція, на якій ГІС-фахівці використовують географічну інформацію, знання, що зберігаються ArcGIS Desktop, що представляє собою комплексну, інтегровану, масштабовану систему, розроблену для задоволення потреб широкого кола ГІС користувачів. ArcGIS продукти для настільних систем інтегрують передові ГІС-продукти, серед яких додаткові модулі – ArcGIS Spatial Analyst, ArcPress for ArcGIS, що розширюють можливості продукту ArcGIS Desktop. Таким чином, користувачі можуть розробляти власні розширення за допомогою ArcObjects [11].

Компанія ESRI створила систему потужних програмних продуктів під назвою ArcGIS 10.x, або ArcGIS Pro. Це найкращі рішення для створення корпоративних ГІС, що є основою інформаційних систем, необхідних для ефективного управління великими державними, комерційними організаціями. Їхня базова архітектура дає змогу використовувати їх на персональних комп'ютерах, на серверах, через Інтернет, або в польових умовах та містити у собі [4]:

- настільні ГІС – ArcView, ArcEditor, ArcInfo, Desktop Extensions, ArcCGIS Engine, ArcExplorer, ArcReader, що дають змогу ефективно виконувати, моделювати бізнес-процеси, проводити розширений просторовий аналіз, візуалізувати результати на високо якісних мапах;

- серверна ГІС – ArcGIS Server, ArcGIS Server Extensions, ArcGIS for AUTOCAD, що поширює карти, моделі, інструменти серед інших користувачів в організації, даючи їм змогу використовувати їх відповідно до потрібних для них процесів;

- мобільна ГІС – ArcGIS Mobile, ArcPad, що дає змогу польовим працівникам отримувати, зберігати, оновлювати, маніпулювати, аналізувати, відображати географічну інформацію в польових умовах;

- інтернет-ГІС – ArcGIS Online, яка надає користувачам ArcGIS загальну платформу для пошуку, розповсюдження, створення ГІС-додатків, сервісів, інших інформаційних ресурсів.

- інструменти розробника, що надають інтерфейси прикладного програмування, програми, ресурси для створення інноваційних ГІС-рішень для настільних, мобільних, серверних, або інтернет-ГІС.

Практичне застосування поширених типів ГІС передбачає, що [23]:

1. настільні ГІС застосовують для управління земельними ресурсами, складання містобудівної документації, опрацювання даних топографічної зйомки, виконання геопросторового аналізу;

2. мобільні ГІС використовують для збору, пошуку, зберігання, оновлення, аналізу геопросторових даних у польових умовах;

3. інтернет-ГІС, або веб-ГІС – для розробки ГІС-додатків, послуг, публікації геопросторових даних в мережі інтернет.

База геоданих – це базова модель географічної інформації для організації даних ГІС у тематичні шари, просторові представлення [11]. База геоданих реалізує об'єктно-орієнтовану модель даних ГІС, яка представляє географічні об'єкти, атрибути, як об'єкти та відносини між об'єктами, що знаходяться всередині такої реляційної бази даних. База геоданих може зберігати такі об'єкти, як класи геопросторових об'єктів, набори класів об'єктів, не просторові таблиці та класи відносин. Усі дані в базі геоданих організовані у вигляді ієрархії об'єктів, що зберігаються в класах просторових об'єктів, класах об'єктів і наборах класів об'єктів [12].

Клас об'єктів – це таблиця в базі геоданих, у якій зберігається не просторова інформація. Клас геопросторових об'єктів – це у свою чергу набір географічних об'єктів з однаковою типом геометрії, до яких належать точка, лінія, полігон. Кожен геопросторовий об'єкт зберігається, як окремий рядок у

таблиці атрибутів. У кожній таблиці зберігаються класи об'єктів з однаковим типом геометрії, що можуть зберігатися в базі геоданих не залежно один від одного, або входити до набору шейп-файлів, покриттів, чи інших класів об'єктів. Об'єкти одного геометричного типу можуть бути згруповані в класи, або набори класів, у т. ч. тематичні об'єкти.

Набір класів об'єктів – це набір класів просторових об'єктів, які мають однакову просторову прив'язку, тобто загальну систему координат, розташування в загальній географічній області. Набір класів об'єктів може включати в себе класи просторових об'єктів з різними типами геометрії [26].

База геоданих ArcGIS (рис. 3.1) містить набір прикладної логіки, інструментів для організації та управління даними ГІС. Прикладна логіка бази геоданих доступна через клієнтські додатки, наприклад, ArcGIS Desktop, серверні конфігурації такі, як ArcGIS Server, а також призначені для користувача додатки з вбудованою логікою, до яких належить ArcGIS Engine. База геоданих розроблена, як відкрита модель для зберігання базової геометрії. База геоданих є відкритою для багатьох механізмів зберігання даних, включно з файлами системи управління базами даних і реалізаціями XML, що не є прив'язаними до її конкретного виробника [31].

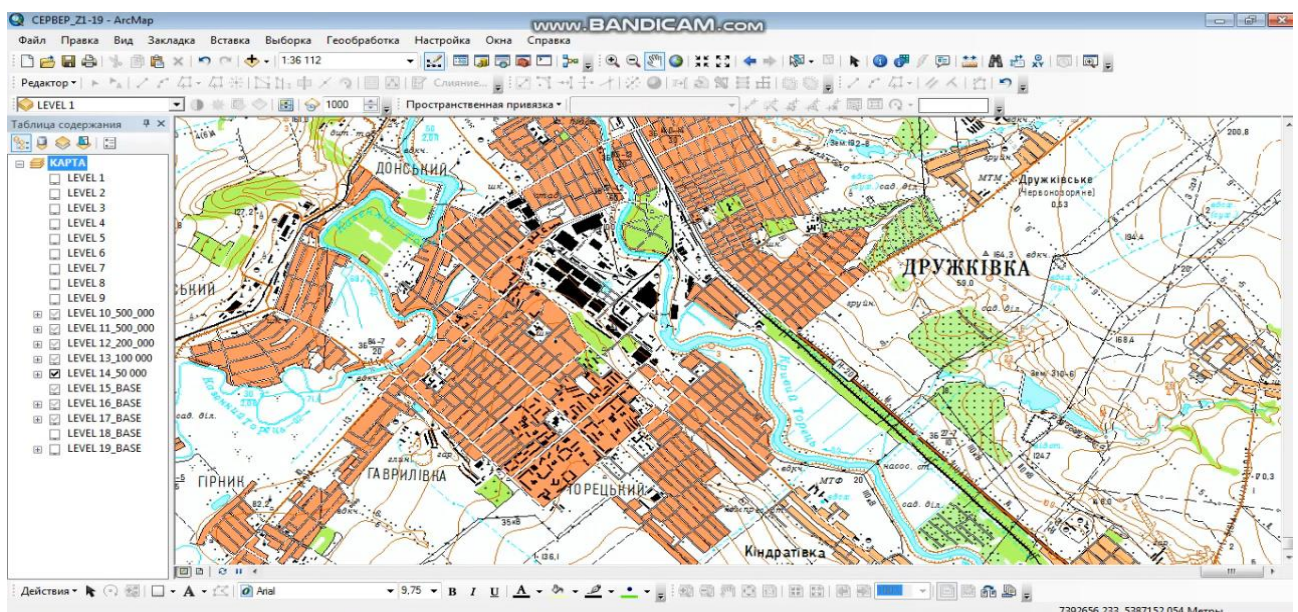


Рис. 3.1. – Візуалізація створення містобудівної документації в геоінформаційній програмі ArcGIS.

ArcGIS підтримує, як файлові об'єктні моделі, так і реляційні моделі баз даних та пропонує 3-и варіанти зберігання векторних моделей:

1. шейп-файли,
2. покриття,
3. файли бази геоданих [4].

До файлових моделей належать шейп-файли та покриття. Вони використовують модель даних із географічною прив'язкою.

Геоінформаційна система QGIS – це одна з найфункціональніших, найкорисніших настільних географічних інформаційних систем, яка динамічно розвивається. QGIS – це зручна для користувача географічна інформаційна система (ГІС) з відкритим вихідним кодом, яка розповсюджується за ліцензією та підтримує безліч растрових, векторних форматів, бази даних, а також має багатий набір функцій. На сьогодні програма активно розробляється спеціальною групою під егідою так званого Open Source Geospatial Foundation [32].

Основна мета QGIS – це зробити використання геоінформаційних систем простим, зрозумілим для користувачів через інтерфейс, що багато в чому простіший для розуміння й використання, ніж інтерфейс GRASS, на якому заснований QGIS (рис. 3.2). Основне призначення системи – оброблення, аналіз геопросторових даних, створення різноманітних картографічних продуктів [29].

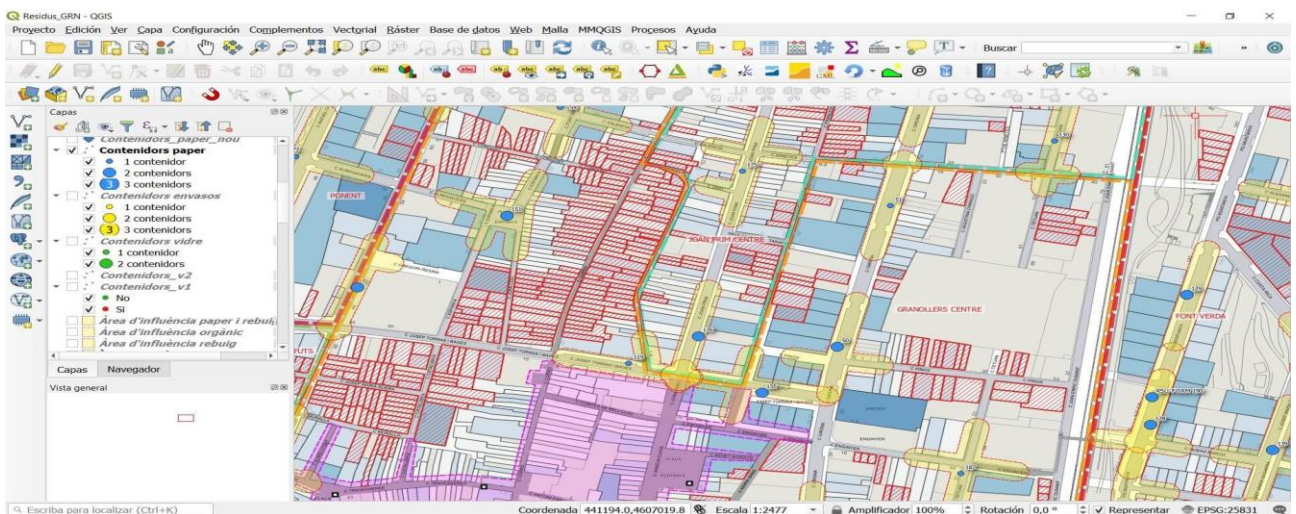


Рис. 3.2. – Візуалізація створення містобудівної документації в геоінформаційній програмі QGIS.

Ключові особливості пакета QGIS включають в себе [27]:

- підключення до геопросторових баз даних PostgreSQL, PostGIS ORDBMS;
- підтримку шейп-файлів, покриттів ArcInfo, файлів MapInfo та інших форматів, доступних в OGR;
- підтримку растрових файлів;
- ідентифікацію об'єктів;
- ручну роботу з таблицями атрибутів, а також використання польових калькуляторів;
- вибір об'єктів на основі критеріїв, враховуючи місце розташування;
- експорт даних відповідно до заданих користувачем параметрів;
- геопросторовий аналіз;
- створення карт;
- підключення та оновлення плагінів для бібліотек у середовищі ГІС;
- орієнтацію растрових даних;
- використання графічних моделерів для створення власних інструментів геопросторового аналізу.

QGIS дає змогу створювати багат шарові карти з використанням різних методів картографічної проекції. Карти можна збирати в різні формати, а також використовувати для різних цілей. Інтерфейс QGIS заснований на бібліотеці Qt. Пакет має гнучку систему розширень, які можуть бути створені на мовах C++ та Python. QGIS забезпечує інтеграцію з іншими ГІС-пакетами з відкритим вихідним кодом, пропонуючи користувачам широкий спектр функціональних можливостей, плагінів, що розширюють можливості QGIS. Відповідні плагіни дають змогу здійснювати геокодування, виконувати геообробку, аналогічну стандартним інструментам ArcGIS, взаємодіяти з базами даних [26].

#### **4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Сьогодні персональні комп'ютери (ПК) використовують у найрізноманітніших сферах діяльності людини, у тому числі в галузі геодезії та землевпорядкування при проведенні польових зйомок місцевості за допомогою електронних тахеометрів та при опрацюванні матеріалу в камеральних умовах. ПК є або об'єктом праці, або ж основним засобом праці. Останнім часом ПК швидкими темпами впроваджують як на виробництві в різних системах контролю та управління, так і в різноманітних адміністративно-громадських приміщеннях (читальні та довідкові зали бібліотек, комп'ютерні класи закладів освіти). Як засіб спілкування між людьми все частіше використовується Internet. На початку широкого впровадження ПК як інструмента для розв'язання завдань програмування, управління великими базами даних, у видавничих системах комп'ютери сприймали як зручний і досконалий пристрій. Водночас абсолютно не приділяли уваги можливому впливу ПК на здоров'я користувача.

Інтенсивна робота з ПК є причиною виникнення багатьох захворювань. Причиною відхилень у здоров'ї користувача переважно є недостатнє дотримання принципів ергономіки та санітарно-гігієнічних вимог до умов праці. Оскільки сьогодні практично в кожному районному відділі земельних ресурсів і в кожній приватній землевпорядній фірмі використовують багато сучасних комп'ютерів та іншої офісної техніки, ця проблема є дуже важливою та актуальною.

Інтенсивна робота за ПК є причиною виникнення багатьох захворювань. Причиною відхилень у здоров'ї користувача є незадовільні ергономічні характеристики монітора, неправильна Організація робочого місця, незадовільні санітарно-гігієнічні умови праці, які призводять до виникнення ряду захворювань: порушень зору; кістково-м'язових порушень; захворювань шкіри; порушень, пов'язаних зі стресовими ситуаціями та нервово-емоційним навантаженням).

Установлено, що стан організму користувачів ПК за суб'єктивними

(скарга) та об'єктивними показниками (функціональний стан організму) залежить від типу роботи та умов її виконання. Усіх користувачів ПК можна умовно поділити на користувачів, які відповідно до своїх професійних обов'язків працюють за ПК постійно, періодично (наприклад, учні, студенти) та час від часу.

Робота користувача персонального комп'ютера виконується в одноманітній позі в умовах обмеження загальної м'язової активності при рухливості кистей рук, великому напруженні зорових функцій та нервово-емоційному напруженні під впливом дії різноманітних фізичних факторів: електростатичного поля; електромагнітного опромінення в над низькочастотному, низько частотному та середньо частотному діапазонах (5 Гц-400 кГц); рентгенівського, ультра-фіолетового, інфрачервоного випромінювань, акустичного шуму; незадовільного рівня освітленості, незадовільних метеорологічних умов.

Особливе місце серед профзахворювань належить порушенням зору, що спричинюються нераціональним освітленням, світлотехнічною специфікою робочих місць із ПК та недотриманням режиму праці. Світлотехнічна специфіка зумовлена світлотехнічною різноманітністю об'єктів зорової роботи користувача ПК: екрана, документації та клавіатури, які розташовуються в різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переміщення лінії зору від одного об'єкта до іншого. Робоча документація розміщена найчастіше на столі в горизонтальній площині на відстані оптимальної зони видимості (приблизно 350 мм), об'єкти розрізнення мають негативний контраст - темні об'єкти на світлому фоні. Об'єкти на клавіатурі відзначаються більшим розміром і розташовані в похилій площині. Яскраві знаки на темному фоні майже вертикально орієнтованого екрана розташовані на відстані 450-600 мм, що потребує незвичної горизонтальної орієнтації лінії зору. Це несвідомо асоціюється з поглядом у далечінь, коли м'язові механізми ока розслаблені, хоча для якісного розрізнення знаків вони мають інтенсивно працювати, щоб забезпечити високу гостроту зору. Відбувається постійна пере адаптація від яскравих об'єктів з позитивним



контрастом на темні з негативним контрастом. За восьмигодинний робочий день за монітором користувач кидає приблизно 30 000 поглядів на екран, око працює з перевантаженням і не може достатньо адаптуватися до цієї ситуації. Такі особливості призводять до напруження м'язового та світло сприймаючого апарату очей, що є однією з причин виникнення астенопічних явищ (різь в очах, біль в очах, ломота в надбрівній ділянці, розпливчастість контурів, нечіткість зображення).

Постійний погляд на матове скло екрана монітора зменшує частоту кліпання очей, що призводить до висихання та викривлення роговиці ока, погіршує зір. Робота користувача за пульсуючим самосвітним екраном монітора, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації (блимання), викликає дискомфорт і втоми (загальну і зорову). Робота із дзеркальною відбиваючою і неплоскою зовнішньою поверхнею екрана монітора, на якій з'являються численні відбиті відблиски, призводить до виникнення в користувача астенопічних явищ і функціональних змін ока.

На робочому місці досить часто виникає несприятливе розподілення яскравості в полі зору, оскільки освітлені поверхні периферії (стеля, стіни, меблі тощо) виявляються світлішими, ніж центр поля зору - темний, обмежено освітлений та іноді мало заповнений знаками екран монітора. Такий розподіл яскравості в полі зору призводить до порушення основних зорових функцій ока.

Засліплююча дія світильників у приміщенні, на робочому місці з ПК більша, ніж на інших, тому що лінія зору користувача при роботі з екраном майже горизонтальна, що призводить до зменшення захисного кута дії різних засліплюючих джерел (світильники, вікна тощо). Це викликає не тільки астенопічні явища, але й функціональні порушення очей користувача.

Робота користувача вимагає тривалого статичного напруження м'язів спини, шиї, рук і ніг, що призводить до втоми і специфічних скарг. Ушкодження хребта є результатом недостатнього рівня ергономічності робочого місця користувача, тобто крісло неправильно підтримує згин хребта. Плечі і шия напружуються і затікають унаслідок неприродного положення, виникає біль у

ділянці шиї, спини і голови. У середньому працівник, який використовує ПК, просиджує в такому положенні за все своє життя до 80 000 годин (8 років).

Робота за ПК, як правило, є надзвичайно монотонною: більше ніж 600 однакових дій за 1 годину упродовж 75% робочого часу. Монотонність роботи, не ергономічність робочого місця, електромагнітні випромінювання призводять до захворювань загально-невротичного характеру у вигляді підвищеної загальної втоми, головного болю, відчуття важкості голови, поганого сну. Стійкі нервово-психічні розлади у вигляді підвищеної роздратованості, відчуття неспокою, метушливості (збуджений тип), депресивних станів, загальної скутості в роботі, зменшення швидкості реакцій (гальмівний тип), імовірно, викликані електромагнітними хвилями, які випромінює ПК і монітор [5].

## 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічна безпека на території України забезпечується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів. За своїм змістом державно-правові заходи не однорідні. Їх можна розподілити на кілька видів залежно від спрямованості дій:

- організаційно-превентивні,
- регулятивно-стимулюючі,
- розпорядчо-виконавчі,
- охоронно-відновлювальні
- забезпечувальні.

Вони утворюють своєрідний правовий механізм, який слід розуміти як систему державно-правових засобів, спрямованих на регулювання діяльності, спроможної посилювати рівень екологічної безпеки, попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для населення і природних систем, локалізацію проявів екологічної небезпеки.

Організаційно-превентивні заходи спрямовані на виявлення екологічно небезпечних для навколишнього природного середовища та здоров'я людини територій, зон, об'єктів і видів діяльності, а також здійснення певних заходів для попередження виникнення екологічної небезпеки. До них належать:

- 1) обліково- установчі;
- 2) реєстраційні;
- 3) експертно-оцінювальні;
- 4) інформаційно- прогностичні.

Крім цього, в Україні розвиваються екологічний аудит, екологічне страхування.

Обліково-установчі заходи передбачають виявлення, інвентаризацію, класифікацію небезпечних зон, об'єктів, територій і джерел.

Реєстраційні заходи включають паспортизацію екологічно небезпечних

об'єктів, сертифікацію, підтвердження відповідності, ліцензування, реєстрацію екологічно небезпечних джерел. У разі випуску екологічно небезпечної продукції вона підлягає сертифікації. У процесі сертифікації видається сертифікат відповідності, що підтверджує відповідність продукції українським стандартом.

Послідовна реєстрація екологічно небезпечних джерел здійснюється відповідно до чинного законодавства. Екологічно небезпечні види діяльності підлягають ліцензуванню, яке включає заходи, спрямовані на регулювання і обмеження екологічно небезпечних видів діяльності шляхом впровадження системи дозволів та встановлення ліцензійних умов здійснення такої діяльності.

Третю групу організаційно-превентивних заходів забезпечення екологічної безпеки становлять експертно-оцінювальні. До них входять проведення екологічної експертизи об'єктів і комплексів, у тому числі військових та оборонних, що являють екологічну небезпеку для навколишнього природного середовища, життя та здоров'я населення, запровадження попередньої оцінки екологічного впливу цих об'єктів, проведення відкритих громадських слухань, обговорення населенням проектів екологічно небезпечної діяльності, що їх передбачають реалізувати. Проведення екологічної експертизи таких об'єктів регламентується законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про екологічну експертизу».

Остання група — інформаційно-прогностичні заходи. До них належать прогнозування, планування, моніторинг, інформування та інші заходи, що розглядаються як функції управління в галузі екології.

Регулятивно-стимулюючі заходи являють собою систему юридичних норм і правил, спрямованих на регулювання відносин, забезпечення дотримання пріоритетів, нормативів, стандартів, лімітів та інших вимог у галузі екологічної безпеки. Згідно з приписами чинного законодавства розробляються: екологічні стандарти; екологічні нормативи; екологічні ліміти; правила проектування та експлуатації небезпечних об'єктів, поводження з екологічно небезпечними речовинами та джерелами тощо.

Забезпечення виконання вимог у галузі екологічної безпеки гарантується певними стимулюючими заходами, які є складовою частиною економічного механізму в галузі охорони навколишнього природного середовища. Так, підприємства, установи, організації та громадяни мають право на отримання податкових, кредитних та інших пільг при здійсненні ефективних заходів та виконанні вимог екологічної безпеки.

Розпорядчо-виконавчі заходи полягають у реалізації певних функцій у сфері забезпечення екологічної безпеки з боку спеціально уповноважених органів. Найбільш важливі положення в цій сфері закріплені в Конституції України, згідно з якою на виконавчі органи, включаючи Президента України, покладений обов'язок у здійсненні політики в галузі екологічної безпеки. Президент України зобов'язаний вживати заходів до забезпечення національної безпеки, в тому числі й екологічної, оскільки вона є її складовою частиною. Однією з основних у цій галузі є контрольна-наглядова функція державних органів, яка спрямована на догляд і перевірку дотримування підприємствами, установами, організаціями і громадянами вимог екологічного законодавства і застосування заходів попередження екологічних правопорушень.

Охоронно-відновлювальні заходи спрямовані на локалізацію проявів екологічної небезпеки, здійснення ліквідаційних робіт, визначення правового режиму територій відповідно до рівня екологічного ризику, встановлення статусу осіб, які потерпіли від наслідків екологічної небезпеки. Вони передбачають встановлення, наприклад, правового режиму зон надзвичайної екологічної ситуації. Ліквідація надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру передбачає проведення комплексу заходів, які містять аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються в разі виникнення надзвичайної ситуації і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, локалізацію зон надзвичайної ситуації.

Забезпечувальні заходи спрямовані на попередження екологічних правопорушень в галузі забезпечення екологічної безпеки, захист права людини

на безпечне для життя і здоров'я довкілля та пов'язані з ним інші екологічні права, а також застосування до винних осіб засобів державно-правового примусу в разі порушення вимог і норм екологічної безпеки.

Екологічне законодавство закріплює можливість судового захисту порушених прав громадян внаслідок недотримання вимог екологічної безпеки. Не виключається і самозахист, при якому дії повинні бути правомірними, відповідати змісту та характеру правопорушення, не суперечити вимогам закону. Зокрема, в судових органах розглядаються справи щодо захисту права громадян на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище, справи про відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок порушення вимог і правил екологічної безпеки, а також справи про відмову від надання своєчасної, повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, а також про джерела забруднення, приховування випадків аварійного забруднення навколишнього природного середовища або фальсифікацію відомостей про стан екологічної обстановки чи захворюваності населення [10].

## ВИСНОВКИ

Поява географічних інформаційних систем якісно змінила містобудівний ландшафт. З'явилися реальні можливості для створення нового покоління містобудівних документів. Крім того, принципово змінився підхід до проектування. Водночас, ГІС-технології можуть бути ефективно застосовані до документації містобудівних проєктів загалом, від планування населених пунктів до проєктів забудови. Процес формування та структурна організація містобудівної документації наочно демонструють переваги застосування ГІС-технологій.

Вихідна інформація з різних джерел, включно з графічними документами, часто ґрунтується на різних картографічних підходах, що має переважно схематичний характер. ГІС може бути використана для їхнього перетворення в уніфіковану картографічну інформацію. На основі геоінформаційного аналізу формулюється концептуальний підхід до розвитку міста, наприклад, генеральні плани, конкретні інженерні проєкти.

Результатом такого підходу є комплексна містобудівна геоінформаційна система, яка на практиці слугує основою для територіальної ГІС, оскільки містобудівна документація відображає глибоке розуміння території. Дані про містобудування мають щорічно оновлюватися з урахуванням їхнього фактичного використання, про що мають бути проінформовані всі компетентні державні органи.

Кінцевим результатом цього процесу є розробка інтегрованої містобудівної геоінформаційної системи, яка слугуватиме основним інструментом регіонального планування з урахуванням детального аналізу. Використання інформаційних ресурсів, пов'язаних із містобудуванням, через геопортал відкріє шлях до ефективного залучення вітчизняних та іноземних інвестицій, що зможе показати інвестиційний потенціал території за допомогою детальних геоданих по містобудівних об'єктах. Це допомагатиме оптимізувати витрати під час реалізації інвестиційних ініціатив, дасть змогу обрати

найсприятливіші умови для вкладення коштів. Таким чином, вивчення інструментів розвитку міського кадастру, зокрема геопорталів, дає змогу виявити їхній потенціал у сучасних реаліях, зрозуміти їхнє значення в контексті інформаційного забезпечення містобудівних систем.

Основними векторами розвитку міських кадастрів як інтегрованих інформаційних систем є збирання, аналіз, використання даних для потреб містобудівної документації, такої як генеральні плани міст, детальні плани, для стратегічного планування розвитку поселень. Значення містобудівних кадастрів сьогодні полягає у конкретній інформації, що відображає просторові характеристики міської території та її об'єктів.

Ці дані містять не тільки спрямовану інформацію про наземні споруди, а й відомості про підземні комунікації та споруди. ГІС-технології дають змогу швидко, повно й достовірно одержувати інформацію про поточний стан міського середовища в межах конкретної міської території, зміни міського середовища,.

Основною метою використання геоінформаційних систем є забезпечення органів місцевого самоврядування актуальною, достовірною та комплексною інформацією, шляхом оцінювання, аналізу території для обґрунтування управлінських рішень, спрямованих на створення якісного середовища проживання, активної діяльності населення в місті, охорону довкілля та забезпечення сталого розвитку. Розв'язання цих завдань ґрунтується на аналізі різної багатовимірної інформації та математичних методах моделювання, прогнозування сценаріїв розвитку міст.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний класифікатор будівель та споруд: наказ Держстандарту України № 507 від 17.08.2000 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va507565-00#Text>.
2. Зацерковний В. І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Ніжин, 2014. 492 с.
3. Зубик А. І. ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів з курсу “Використання ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні”. Львів, 2021. 580 с.
4. Карпінський Ю. О., Лященко А. А., Лазоренко-Гевель Н.Ю., Кінь Д.О., Медвецька Т.В. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні. Київ, 2006. 106 с. URL: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/752/%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7.pdf>.
5. Катренко Л.А., Пістун І.П. Охорона праці в галузі освіти: Навчальний посібник. 2-ге вид., доп. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 304 с.
6. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000. URL: <http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=3401>.
7. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. URL: <http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=3301>
8. Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://atu.decentralization.gov.ua/#karta>.
9. Національна інфраструктура геопросторових даних. URL: <https://nsdi.gov.ua>.
10. Охорона навколишнього середовища. Біологічна та екологічна безпеки. URL:

[https://mc.if.ua/files/bzd/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F\\_13\\_2.docx](https://mc.if.ua/files/bzd/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_13_2.docx).

11. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. Харків, 2013. 260 с.

12. Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури об'єднаних територіальних громад. URL: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/347/1.pdf>.

13. Про визначення формату електронних документів комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади, генерального плану населеного пункту, детального плану території: Постанова Кабінету Міністрів України № 632 від 09.06.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/632-2021-%D0%BF#Text>.

14. Про затвердження Порядку розроблення містобудівної документації: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України: Постанова Кабінету Міністрів України № 926-2021-п від 01.09.2021 р. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1468-11>.

15. Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації: Постанова Кабінету Міністрів України № 926 від 01.09.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/926-2021-%D0%BF#Text>.

16. Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних: Постанова Кабінету Міністрів України № 532 від 26.05.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-%D0%BF#Text>.

17. Про затвердження структури бази геоінформаційних даних містобудівної документації на місцевому рівні: Наказ Міністерства розвитку громад та територій України № 56 від 22.02.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0432-22#Text>.

18. Про містобудівний кадастр: Постанова Кабінету Міністрів України № 559-2011-п від 25.05.2011 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/559-2011->

п

19. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України № 554-IX від 13.04.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>.

20. Про основи містобудування: Закон України № 2780-XII від 16.11.1992 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>.

21. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України № 3038-VI від 17.02.2011 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>.

22. Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність: Закон України № 353-XIV від 23.12.1998 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>.

23. Рижок З. Р. Застосування програмного забезпечення ArcGIS Online для здійснення моніторингу земель. Вісник Львівського національного аграрного університету: архітектура і будівництво. Львів, 2019. № 20. С. 129-135.

24. Рижок З. Р. Методика створення та візуалізації картографічних даних з використанням даних дистанційного зондування Землі та геоінформаційних систем. Вісник Львівського національного аграрного університету: архітектура і сільськогосподарське будівництво. 2021. №22. С. 174-178.

25. Самойленко В. М., Даценко Л. М., Діброва І. О. Проектування ГІС. Київ, 2015. 256 с.

26. Світличний О. О., П'яткова А. В. Практикум з геоінформатики: навчально-методичний посібник. Одеса, 2018. 176 с.

27. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми, 2006. 295 с.

28. Склад, зміст містобудівної документації на місцевому рівні: ДБН Б.1.1-14:2021. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=98054](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98054).

29. Ступень Р.М., Рижок З.Р., Бермес М.С. Застосування ГІС технологій у плануванні розвитку об'єднаних територіальних громад. Актуальні аспекти розвитку науки і освіти: тези доповідей I Міжнар. наук.-практ. конференції НПП

та молодих науковців. (м. Одеса, 13-14 квітня 2021 р.). Одеса, 2021. С. 243-244.

30. Як розробити комплексний план громади: посібник для професіоналів. URL:

[https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/818/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%B4%D0%BB%D1%8F\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2.pdf](https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/818/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2.pdf).

31. ArcGIS. ESRI. URL: <https://esri.ua/sarticle.php?id=1>.

32. QGIS. URL: <https://www.qgis.org/uk/site/about/index.html>.

33. Ryzhok Z., Stupen R., Stupen N., Stupen O. Methodology for creating geoportals of local self-government bodies using geoinformation systems. 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT). (Lviv, 19-21 October 2023). Lviv, 2023. URL: <https://csit.ieee.org.ua/accepted-papers/#1631802316050-588f2e32-4680>.

34. Ryzhok Z., Stupen R., Stupen N., Stupen O. Methodology of using ArcGIS Online for land resources management in territorial communities. International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2023», October 2-4, 2023, Vol. 2023. URL: <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper-2023/methodology-using-arcgis-online-land-resources-management-territorial>.

35. Stupen R., Ryzhok Z., Stupen N., Stupen O. Methodological principles of the application of geoinformation systems for creating a geospatial database. International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2023», October 2-4, 2023, Vol. 2023. URL: <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper-2023/methodological-principles-application-geoinformation-systems-creating>.